(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-224719

(P2002-224719A) (43)公開日 平成14年8月13日(2002.8.13)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	FΙ		テーマコート	(参考)
B21B 27/03	510	B21B 27/03	510	4E016	
•	520		520		
27/00		27/00		c ·	•

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全14頁)

		審査請求	: 未謂求 謂求項の数7 OL (全14頁)
(21)出願番号	特願2001-28791(P2001-28791)	(71)出願人	000001258 川崎製鉄株式会社
(22)出願日	平成13年2月5日(2001.2.5)		兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28 号
		(71)出願人	000005083
			日立金属株式会社
			東京都港区芝浦一丁目2番1号
•	•	(72)発明者	木島、秀夫
			千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製
			鉄株式会社技術研究所内
		(74)代理人	100099531
			弁理士 小林 英一
•	,		最終百に続く

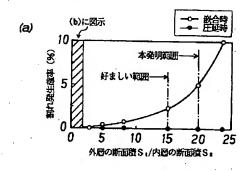
取於只代形

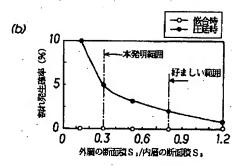
(54) 【発明の名称】超硬合金製複合ロール

(57)【要約】

【課題】 長尺大径ロールでも、歩留まり良く、能率よく経済的に、かつ割れもなく製造可能であり、各種圧延に供しても、割れを抑制できると共に、長寿命とすることが可能な超硬合金製複合ロールを提供する。

【解決手段】 予め燒結された複数個の円筒状成形体部材を一体化して構成された超硬合金からなる外層と、この外層の内面に形成された鋼系材からなる内層とにより構成されたスリーブを、鋼製軸芯に嵌合して固定してなる超硬合金製複合ロールであって、スリーブは、回転軸と直角な断面における外層の断面積S,と内層の断面積S。との比S,/S,を0.3~20としてなる。





【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め焼結された複数個の円筒状成形体部材を一体化して構成された超硬合金からなる外層と、この外層の内面に形成された鋼系材からなる内層とにより構成されたスリーブを、鋼製軸芯に嵌合して固定してなる超硬合金製複合ロールであって、前記スリーブは、回転軸と直角な断面における前記外層の断面積S」と前記内層の断面積S。との比S、/S2を0.3~20としてなることを特徴とする超硬合金製複合ロール。

【請求項2】 前記外層の断面積S, と前記内層の断面 10 積S, との比S, /S, を0.8 ~15としてなることを特徴とする請求項1に記載の超硬合金製複合ロール。

【請求項3】 外径を150m以上、800 mm以下とし、冷間 タンデム圧延機用ワークロールとして用いられることを 特徴とする請求項1または2に記載の超硬合金製複合ロ ール。

【請求項4】 外径を500 mm以上、1500mm以下とし、熱間粗圧延機用ワークロールとして用いられることを特徴とする請求項1または2に記載の超硬合金製複合ロール

【請求項5】 外径を400 mm以上、1400mm以下とし、熱間仕上げ圧延機用ワークロールとして用いられることを特徴とする請求項1または2に記載の超硬合金製複合ロール。

【請求項6】 外径を500 mm以上、1500mm以下とし、厚板圧延機用ワークロールとして用いられることを特徴とする請求項1または2に記載の超硬合金製複合ロール。 【請求項7】 外径を600 mm以上、2000mm以下とし、形鋼圧延機用ワークロールとして用いられることを特徴とする請求項1または2に記載の超硬合金製複合ロール。

[0001]

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、超硬合金からなる 外層と、外層の内面に形成された鋼系材からなる内層と により構成されたスリーブを、鋼製軸芯に嵌合して固定 してなる超硬合金製複合ロールに関する。

[0002]

【従来の技術】圧延機に組み込むワークロール(以下、単にロールと略して称する)には、摩耗したり亀裂や欠けが発生したりしにくく、被圧延材と接触する胴部にお 40いて、被圧延材に肌荒れが生じにくいこと、凹みが生じにくいこと、サーマルクラウン(ロールの熱膨張によるロールの胴長方向の凸形)が小さいこと等の性能が要求されているが、一般的に用いられる鋼系ロールでは、上述した耐摩耗性、耐肌荒れ性等の性能が不十分であり、更にサーマルクラウンも大きく被圧延材寸法・形状の制御精度の改善に限界がある、という欠点がある。

【0003】このような耐摩耗性、耐肌荒れ性等の性能に優れたロールとして、例えば、特開平10-5825 号公報には、図5に示すように、超硬合金からなる外層11と、

外層11の内面に形成された溶製の鋼系材からなる内層 2 とにより構成されたスリーブを、鋼製軸芯 3 に嵌合して固定した超硬合金製複合ロールが開示されている。しかし、特開平10-5825 号公報に開示された超硬合金製複合ロールでは、大径・長尺ロールを製造しようとした場合、内層 2 の外周に長い一体成形体の超硬合金からなる外層11を焼結により形成してスリーブを構成するために、スリーブの寸法変化が大きいという問題があり、スリーブ寸法が不足した場合には、超硬合金製複合ロールの仕様を満足できなくなってしまうので、焼結後のスリーブ寸法が目標寸法より大きな寸法となるように、普通、余裕を持たせて製造され、その後、研削により目標寸法に仕上げられている。

【0004】このために、図5に示すような従来の超硬合金製複合ロールでは、内層2の外周に、例えば、径が600mmで、スリーブ長が520mm以上であるような、長さが長い一体成形体の超硬合金からなる外層11を焼結により形成しようとすると、スリーブの外層11の研削量が多くなり、研削負荷が増大すると共に、超硬合金の製造歩留まり(スリーブの外層の重量/成形体に充填した超硬材料混合粉末の充填量)が低いという問題があった。

【0005】また、特開平10-5825 号公報に開示されている超硬合金製複合ロールは、硬くて耐摩耗性に優れる反面、衝撃や引張応力に対しては弱いとされる超硬合金からなるスリーブの外層に亀裂が発生するのを抑制するために、回転軸と直角な断面における外層11の断面積S、と内層2の断面積S、との比S、/S、を0.7以下とし、外層に常時、100 MPa以上の大きな圧縮応力を付与するようにしている。

【0006】このため、特開平10-5825 号公報に開示されている超硬合金製複合ロールでは、スリーブの外層11の厚みを内層2の厚みより薄くしなければならない(スリーブの外層11の厚みと内層2の厚みを同じにした場合には、外層11の断面積S、と内層2の断面積S、との比S、/S、は1以上となる)ために、スリーブの外層11の厚みを内層2の厚みより厚くできず、使用後のロール研削によりスリーブの外層11の厚みが薄くなって、廃却径になるまでのロール寿命が短いという問題があった。

【0007】また、厚みが薄い分強度的に弱く圧延時にかかる被圧延材からの反力により超硬スリープ内にはロールの回転軸方向に大きな引張応力が作用して割れが生じ易い、という問題もあった。ところで、特開平10-263627号公報には、超硬合金からなるスリープの外層を形成する際の寸法変化を大幅に減少させて、大径・長尺ロールを製造可能な超硬合金製複合ロールとして、図6に示すようなロールが開示されている。

【0008】特開平10-263627 号公報に開示されている 超硬合金製複合ロールは、予め燒結された複数個の円筒 状成形体部材を一体化して構成された超硬合金からなる スリーブ21を鋼製軸芯3に嵌合し固定してなるものであ

り、スリーブ21を製造する際に、予め仮燒結処理等の焼 結を施した複数個の円筒状成形体部材を、本焼結・HIP 処理等により一体化するので、一体化してスリーブ21と する際のスリーブ21の寸法変化を大幅に減少させること ができるものである。

【0009】しかしながら、図6に示すような超硬合金 製複合ロールでは、超硬合金製スリープ21を鋼製軸芯3 に嵌合して固定する際に、焼きばめ法 (スリーブ21側を 加熱して嵌合する)、冷やしばめ法(鋼製軸芯3側を冷 却して、嵌合する)あるいは焼き・冷やしばめ法(スリ 10 と前記内層の断面積S2との比S1/S2を0.8~15と ーブ21側を加熱し、鋼製軸芯3側を冷却して、嵌合す る)により行うと、温度の低い鋼製軸芯3が熱膨張する ことにより、超硬合金製スリーブ21には特に回転軸方向 に大きな引張応力が作用するために、嵌合時に、軸方向 の引張応力により接合箇所21A などから割れる場合があ るという問題があった。

【0010】また、図6に示すような超硬合金製複合ロ ールにおいては、鋼製軸芯に嵌合して固定された超硬合 金製スリーブ21の回転軸方向に引張応力が作用した状態 になっているので、圧延中に、超硬合金製スリーブ21に 20 好ましい。 亀裂が発生し易く、この亀裂が進展して割れたり、接合 箇所21A から割れる場合があるという問題があった。因 みに引張応力は回転軸方向にのみならず、円周方向にも 作用する。

[0011]

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、従来 の超硬合金製複合ロールにおける上記のような問題点を 解消することにあり、長尺大径ロールでも、歩留まり良 く、効率的に、かつ割れもなく製造可能であり、各種圧 ・形状の制御精度も良く、長寿命とすることが可能な超 硬合金製複合ロールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】本発明は、予め燒結され た複数個の円筒状成形体部材を一体化して構成された超 硬合金製スリーブを用いれば、長尺大径ロールであって も、歩留まり良く、効率的に超硬合金製複合ロールを製 造できると共に、このような超硬合金製スリーブは、割 れに進展するような空孔の生成を抑制して製造できると の研究成果に加えて、超硬合金製スリーブの内面に鋼系 40 材からなる内層を形成したスリーブとすることが、超硬 合金製スリーブの回転軸方向の引張応力を低減させて、 超硬合金製スリーブの割れを抑制するのに有効であると の知見に基づくものであって、その際に、スリーブの外 層の断面積と内層との断面積との比を限定した範囲とす ることにより、超硬合金からなる外層の厚みを厚くし、 鋼系材からなる内層の厚みをその分だけ薄くした場合で も、製造中嵌合時のみならず、圧延併用時にも該スリー ブ割れを防止できるとの知見に基づくものである。

個の円筒状成形体部材を一体化して構成された超硬合金 からなる外層と、この外層の内面に形成された溶製の鋼 系材からなる内層とにより構成されたスリーブを、鋼製 軸芯に嵌合して固定してなる超硬合金製複合ロールであ って、前記スリーブは、回転軸と直角な断面における前 記外層の断面積S」と前記内層の断面積S』との比S、 /S』を0.3 ~20としてなることを特徴とする超硬合金 製複合ロールである。

【0014】また、本発明では、前記外層の断面積S」 してなることが好ましい。上記超硬合金製複合ロール は、外径を150mm 以上、800 mm以下とし、冷間タンデム 圧延機用ワークロールとして適用したり、外径を500 mm 以上、1500mm以下とし、熱間粗圧延機用ワークロールと して適用したり、外径を400 mm以上、1400mm以下とし、 熱間仕上げ圧延機用ワークロールとして適用したり、外 径を500 mm以上、1500mm以下とし、厚板圧延機用ワーク ロールとして適用したり、外径を600mm以上、2000mm以 下とし、形鋼圧延機用ワークロールとして適用するのが

[0015]

【発明の実施の形態】まず、本発明に係る超硬合金製複 合ロールについて説明する。図1は、本発明に係る超硬 合金製複合ロールの回転軸方向概略断面図である。図2 は、本発明に係る超硬合金製複合ロールの回転軸と直角 方向の概略断面図である。

【0016】図1、図2において、1は外層、2は内 層、3は軸芯であり、1Aは予め燒結された成形体部材を 一体化した接合箇所である。本発明に係る超硬合金製複 延に供しても、割れを抑制できると共に、被圧延材寸法 30 合ロールは、超硬合金からなる外層1と、外層1の内面 に形成された鋼系材からなる内層2とにより構成された スリーブを、鋼製軸芯3に嵌合して固定してなる。

> 【0017】鋼製軸芯3は、鋼製軸芯3の両端部に軸受 を装着可能なように、スリーブの長さよりも長く製造し てあり、スリーブは鋼製軸芯3の長さ方向略中央域に嵌 合して固定してある。図1では、超硬合金からなる外層 1と、外層1の内面に形成された溶製の鋼系材からなる 内層2との長さは同じになるように形成してあり、スリ ・一プの両端部には鋼系側端リング4が装着してある。

【0018】ここで、本発明においては、予め燒結され た複数個の円筒状成形体部材を一体化して構成された超 硬合金からなる外層1と、この外層1の内面に形成され た鋼系材からなる内層2とにより構成されたスリーブと し、このスリーブは、図2に示すような回転軸と直角な 断面において、外層の断面積S」と内層の断面積S」と の比S1/S2を0.3~20としてなることが特徴であ

【0019】なお、超硬合金からなる外層1は、WC、 TaC、TiC等の超硬材料粉末に、Co、Ni、Cr、Ti等の金 【0013】すなわち、本発明は、予め燒結された複数 50 属粉末のうちから選ばれる1種または2種以上を5~50

mass%添加した超硬材料混合粉末を焼結したものであ り、超硬材料混合粉末としては、WC-5~50mass%Co 粉末を焼結したものとするのが、耐摩耗性、耐肌荒性等 に優れかつ靭性が良好であるので望ましい。

【0020】さらに、この超硬合金は熱膨張率(線膨張 係数)が従来のハイス、セミハイスといった材質に比べ ると約半分と小さく、また硬質のため、圧延時に受ける 荷重によって偏平する程度が従来のハイス、セミハイス といった材質に比べて小さいため、ロールと被圧延材の 間も短くなって、ロールへの入熱が減少し、サーマルク ラウンが小さくなるという利点がある。サーマルクラウ ンの絶対量が小さくなれば、被圧延材の寸法・形状制御 精度が向上するので望ましい。

【0021】鋼系材からなる内層2は、鋳鋼、鍛鋼、黒 鉛鋳鋼、炭素鋼および合金炭素鋼の溶製材のいずれかが 好適であるが、必ずしもこれら材質、あるいは溶製のも のに限るものではない。 鋼製軸芯3は、たとえばクロム 鋼、クロムモリブデン鋼、高速度鋼を調質して作成する ことができる。

【0022】次いで、本発明に係る超硬合金製複合ロー ルの製造方法について説明し、その後、外層の断面積S 」と内層の断面積S2との比S1/S2を0.3~20に限 定した理由について説明する。本発明に係る超硬合金製 複合ロールの製造方法について、図3 (a)、図3 (b) を用いて説明する。

【0023】図3(a)は1本の超硬合金製複合ロール のスリーブに用いる複数の成形体部材 5 を示す斜視図で あり、図3(b)は、予め焼結された複数個の円筒状成 形体部材5を一体化して構成された超硬合金製スリーブ 30.【0029】これに対して、図5に示したような従来の 22の内面に、鋼系材からなる内層2を形成し、スリーブ を構成する過程を示した断面図である。 なお、図1、図 2と同じものについては同じ符号を付してある。

【0024】本発明の超硬合金製複合ロールは、例え ば、粉末充填(ロール1本当たり複数個の成形体を作成 する)→CIP 処理→機械加工→仮焼結→機械加工→本焼 結・HIP 処理(複数個の成形体部材を一体化し、超硬合 金製スリーブ22を作成する)→機械加工→拡散接合処理 (超硬合金製スリーブ22の内面に鋼系の円筒状内層部材 を接合する)→嵌合・固定(スリーブを鋼製軸芯に嵌合 40 して固定する)の工程を経て製造することができる。

【0025】成形体は、超硬材料粉末と金属粉末とを混 合し、得られた超硬材料の混合粉末を外筒と内筒との間 の隙間に充填して作成する。得られた中空成形体は、仮 焼結し、必要があれば仮焼結後に、機械加工を行って、 図3(a)に示すような中空円筒状成形体部材5を作成 する。仮焼結に先立ってCIP (冷間等方加圧)処理を行 うのが、高密度の中空成形体部材5を得ることができる ので望ましい。

【0026】このようにして得られた仮焼結後、もしく 50 【0031】発明者らは、外径が560mm 、胴長が1800m

は仮焼結後、機械加工された成形体部材5は、中空成形 体部材5を同軸的に複数個重ね合わせた後、本焼結・HI P (熱間等方加圧)処理により、拡散接合して一体化 し、図3 (b) の左図に示すような超硬合金製スリーブ 22を作成し、このスリーブの内面に鋼系の円筒状内層部 材を拡散接合し、さらに必要に応じて、研削、研磨等の 機械加工を行い、図3(b)の右図に示すようなスリー ブを得る。

【0027】次いで、このスリーブを焼きバメ、冷やし 接触弧長が短くなり、圧延時のロール回転に伴う接触時 10 バメなどの通常の方法でスリーブを軸芯に嵌合して固定 する。CIP成形の条件は、たとえば100~300 MPa で5~60分保持するのがよい。仮焼結の条件は、たとえ ば550~800℃で1~3時間保持するのが好ましい。本 焼結・HIP 処理は、たとえば、Ar雰囲気下、加圧条件10 0 ~200 MPa、焼結条件1100~1200℃、0.5 ~ 2 時間 保持後、さらに1300~1350℃で1~3時間保持する。な お、本焼結・HIP 処理は、同時処理に限られず、焼結後 に加圧処理を行ってもよい。

> 【0028】超硬合金製スリープ22の内面に、例えば、 肉厚50mmの円筒状SCM -440 相当の鍛鋼を拡散接合する 場合には、Arの雰囲気中で、1200~1300℃、0.5 ~1時 間の保持の処理で行う。以上説明したように、本発明で は、予め燒結された複数個の円筒状成形体部材5を、本 焼結・HIP 処理により一体化して超硬合金製スリーブを 構成するために、一体化後のスリーブの寸法精度を良好 とすることができるから、研削量を少なくでき、超硬膏 金の製造歩留まりが良く、しかも生産能率よく、例え ば、径が600mm で、かつスリーブ長が520mm 以上といっ た長尺大径ロールを製造することができるのである。

超硬合金製複合ロールでは、径が600mm で、スリーブ長 が520mm 以上であるような長尺大径ロールを製造しよう とした場合、長い一体成形体の超硬合金からなるスリー ブの外層を焼結により形成しなければならず、焼結後の スリーブの外層の研削量を多く必要とするため、研削負 荷が増大し研削に多大な時間を要し、かつ超硬合金の製 造歩留まりが低いために、上記したような径が600 mmで スリーブ長が520 mm以上といった大径長尺ロールを能率 よく経済的に製造することが難しかったのである。

【0030】さらに、本発明では、超硬合金からなる外 層の内面に鋼系材からなる内層を形成してスリーブを構 成しているために、図6に示す超硬合金製複合ロールの ように、超硬合金製スリーブ21の内面に鋼系材がないも のに比べると、製造嵌合時にも、また圧延併用時にも、 スリーブが割れるのを抑制することができる。次いで、 回転軸と直角な断面におけるスリーブの外層の断面積ら 」と内層の断面積S。との比(以下、単に断面積比とも いう)S. /S. を上記に限定した理由について説明す

m、全長が3500mmの冷間タンデム圧延機用ロールを上述 した方法で製造し、実際に冷間タンデム圧延に併用する 実験を行った。その際に、予め焼結された6個の円筒状 成形体部材を一体化して構成された超硬合金製スリーブ を作成し、その厚み並びその内面に拡散接合する溶製の 鋼系材の厚みを変えることにより、超硬合金からなる外 層の厚みと溶製の鋼系材からなる内層の厚みの和を150m m で一定とし、かつ断面積比S. /S. を図4に示す範 囲内で変えて構成したスリーブとし、このスリーブを鋼 製軸芯に嵌合する時のスリーブの外層での割れ発生確率 10 を調べると共に、スリーブが割れなかった場合には、2 本で1対として冷間圧延に供して、圧延時のスリーブの 外層での割れ発生確率を調査した。

ブの外層での割れ発生確率、および圧延時のスリーブの 外層での割れ発生確率の結果を、図4 (a)、図4 (b) に示す。図4 (a) は断面積比S, /S。が大き い場合であり、図4 (b) は断面積比S1 /S2 が小さ い場合である。嵌合時のスリーブの外層での割れ発生確

【0032】スリーブを鋼製軸芯に嵌合する時のスリー

率は、図4(a)、図4(b)から、断面積比S, /S 20 2 が大きい場合には、断面積比S, /S, が増大するに 従って徐々に上昇し、そして断面積比S1/S2が20を 超えるようになると、急激に上昇すること、および、断 面積比S、/S。が小さい場合にはOであることがわか

【0033】また、圧延時のスリーブの外層での割れ発 生確率は、図4(a)、図4(b)から、断面積比S」 /S, が大きい場合には0であるが、断面積比S, /S 2 が減少するに従って上昇し、そして、断面積比S./ S, が0.3 未満になると、急激に上昇することがわか る。そこで、本発明では、圧延時のスリーブの外層での 割れを防止すると共に、嵌合時のスリーブの外層での割 れ発生確率が急激に上昇しない範囲とするために、断面 積比S, /S, を20以下とし、さらに好ましくは15以下 とするのが、圧延時のスリーブの外層での割れを防止す ると共に、嵌合時のスリーブの外層での割れを一段と抑 制できるので好ましいのである。

【0034】一方、断面積比S、/S2を小さくするほ ど、嵌合時のスリーブの外層での割れを防止できること は、従来より知られていることであるが、本発明の場合 40 には、図4 (a)、図4 (b) から、断面積比S, /S 2 が1.2 以下になると、嵌合時のスリーブの外層での割 れは発生していないが、圧延時のスリーブの外層での割 れが発生することがわかり、さらに、圧延時のスリーブ の外層での割れ発生確率は、断面積比S. /S. が0.3 未満となると急激に上昇することがわかったのである。 【0035】そこで、本発明では、嵌合時のスリーブの 外層での割れを防止すると共に、圧延時のスリーブの外 層での割れ発生確率が急激に上昇しない範囲とするため

くは0.8 以上とするのが、嵌合時のスリーブの外層での 割れを防止すると共に、圧延時のスリーブの外層での割 れ発生確率を一段と小さくできるので好ましいのであ

【0036】以上説明した理由により、本発明では、ス リープは、図2に示す回転軸と直角な断面における外層 1の断面積S, と内層2の断面積S, との比S, /S, を0.3 ~20としてなるものとし、外層1の断面積S1と 内層2の断面積S2との比S1/S2を0.8~15として なることがさらに好ましいのである。そのうえに、本発 明では、スリーブの断面積比S./S2を本発明の範囲 内において、0.8 以上としてなる場合には、断面積比を 0.7 以下としている図5に示すような従来の超硬合金製 複合ロールとスリーブ厚みを同じにしたとしても、超硬 合金からなる外層1の厚みを内層に比べ厚くできるの で、長寿命にすることができると共に、廃却径になるま での間に圧延できる圧延処理量を増大できるのである。 【0037】また、本発明では、スリーブの断面積比ら ı/S』を本発明の範囲内において、0.8 以上としてな る場合には、断面積比を0.7以下としている図5に示す ような従来の超硬合金製複合ロールに比して、超硬合金 からなる外層1の厚みを厚くすることができるために、 より強圧下が必要とされ、圧延荷重の高い圧延に供する ことができる。

【0038】ところで、図4(a)、図4(b)に示す スリーブを鋼製軸芯に嵌合する際の割れ発生確率、およ び圧延時の割れ発生確率は次のようにして求めた。嵌合 したロール本数は、図4に示すそれぞれの断面積比S. /S, において200 本とした。また、圧延に供したロー 30 ル本数は、図4に示すそれぞれの断面積比S, /S, に おいて200 本とした。

【0039】すなわち、例えば、圧延時における割れ発 生確率が2%になった場合とは、1/50のことであり、 200 本のロールを製造し、これらのロールを圧延に供 し、4本のロールに割れが発生したことであり、嵌合時 に、割れ発生確率が1%になった場合とは、1/100で あり、200 本のロールを嵌合して製造し、嵌合時に2回 の割れが発生したことで、残りの198本が圧延に供する ことのできるロール数になる。

【0040】以上説明した本発明の超硬合金製複合ロー ルは、外径を150mm 以上、800 mm以下とし、冷間タンデ ム圧延機用ワークロールとして適用すると、耐ヒートス クラッチ性および被圧延材の表面光沢が、外径を500 mm 以上、1500mm以下とし、熱間粗圧延機用ワークロールと して適用すると、サーマルクラウン低減による寸法・形 状制御の性能が、外径を400 mm以上、1400mm以下とし、 熱間仕上げ圧延機用ワークロールとして適用すると、サ ーマルクラウン低減による寸法・形状制御の性能が、外 径を500 mm以上、1500mm以下とし、厚板圧延機用ワーク に、断面積比S、/S。を0.3 以上とし、さらに好まし 50 ロールとして適用すると、サーマルクラウン低減による

寸法・形状制御の性能が、外径を600 mm以上、2000mm以下とし、形鋼圧延機用ワークロールとして適用すると、サーマルクラウン低減による寸法・形状制御の性能が、従来の鋼系ロールに比して格段に向上すると共に、上記用途に共通する性能として、耐摩耗、耐肌荒れ性、亀裂や欠け、耐凹み性(異物を圧延したことによる)が従来の鋼系ロールに比して、格段に向上するので好ましい。

【実施例】(実施例1)外径560mm×胴長1800mm×全長3500mmの冷間タンデム圧延機用ロールを、表1-1に示10 すようにして、各区分でそれぞれ2本製造し、スリーブを製造する際の超硬合金の製造歩留まり、嵌合時のスリーブの外層での割れ状況および超硬合金製ロール1本当たりの研削加工に要した時間の合計を調べ、スリーブが割れないものは、その後圧延に供して、ロールを廃却するまでの間に圧延した圧延処理量を調べた。

[0041]

【0042】発明例A1では、図1、図2に示したような構成のものを、予め燒結されたロール1本当たり6個の円筒状成形体部材を同軸的に重ね合わせた後、本焼結・HIP 処理し、一体化して超硬合金製スリーブを構成し、この超硬合金製スリーブの内面に炭素鋼の溶製材からなる円筒状内層部材を拡散接合し、得られたスリーブを鋼製軸芯に依合して固定して超硬合金製複合ロールとした。

【0043】なお、成形体は、表1に示す組成の平均粒径 $3\sim5~\mu$ m のWC粉末と平均粒径 $1\sim2~\mu$ m のCo金属粉末とをWC製のボールを混合媒体として2日間混合し、得られた超硬材料の混合粉末を2重円筒ラバー製型の外筒と内筒との間の隙間に、等量ずつ充填し、その後加圧することを繰り返し行って作成した。2重円筒ラバ 30

ー製型の外筒は内径が835mm 、長さが425mm で、内筒は 外径が350mm 、長さが425mm であり、2 重筒の中心部分 に径が350mm 、長さ500mm のパイプ状の心棒を挿入し、 ラバー製型はハンマー式充填機上に置いた。

10

【0044】発明例A2では、スリーブの断面積比S」/S』を変えて、発明例A1と同様にして製造した。なお、発明例A2での各成形体の作成は、2重円筒ラバー製型の外筒は内径が835 mm、長さが425 mmで、内筒は外径が490 mm、長さが425 mmであり、2重筒の中心部分に径が490 mm、長さ500 mmのパイプ状の心棒を挿入して行った。

【0045】従来例A3の超硬合金製複合ロールとしては、図6に示す構成のものを、ロール1本当たりの成形体部材の個数を2個として製造した。なお、従来例A3での各成形体の作成は、2重円筒ラバー製型の外筒は内径が835mm、長さが2800mmで、内筒は外径が350mm、長さが2800mmであり、2重筒の中心部分に径が350mm、長さ3500mmのパイプ状の心棒を挿入して行った。

【0046】従来例A4の超硬合金製複合ロールとして 20 は、図5に示す構成のものを製造した。なお、超硬材料 の混合粉末を充填する際に、2重円筒ラバー製型の外筒 は内径が900mm、長さが6000mmで、内筒は外径が370mm、長さが6000mmであり、2重筒の中心部分に径が370mm、長さ6500mmのパイプ状の心棒を挿入した隙間に充填した。

【0047】超硬合金の混合粉末歩留まり、嵌合時のスリーブの割れの状況、研削加工所要日数および圧延処理 量を表1-2に示す。

[0048]

30 【表1】

11 〔表 1 - 1〕 ロール寸法:外径580mm ×胴長1800mm×全長3500mm

項	B	発明		従来	
区	分	A 1	A 2	A 3	A 4
超硬材料の 混合粉末組	TC(mass%)	85	*	*	*
混合粉末粗 成	Co(mass%)	15	*	*	*
ロールの構成	戉	図1、図2	図1、図2	⊠ 6	图 5
断面積比Si	.′.S.	6. 0	0.7	(一層)	0.7
ロール1本	当たりの成形 数	6	6	2	1 (一体成形体)
超硬合金製スリーブの	外径(mm)	560	560	560	560
寸法	内径(mm)	335	470	360	470
	長さ(mm)	1800	1800	1800	1800
内層部材の 寸法	外径(nn)	835	470		470
314	内径(mm)	280	280	なし	280
	長さ(mm)・	1800	1800	るし	1800
内層部材の材	才質	黒鉛鋳鉄	*		*
軸芯 嗣部夕	径(四重)	. 280	280	360	280
全長(nn)	3500	3500	3800	3800
軸芯の材質		5 % 月 9 年 9 日 9 日 9 日 9 日 9 日 9 日 9 日 9 日 9 日	5 % IOA #	5 % 704 鋼	5 % fol 39
成形体の寸 法(CIP 機械 加工もの)	外径(mm)	690	690	. 690	一体成形体
理後、機械	内径(㎜)	300	420	320	— талы
たもの)	長さ(mm)	370	370	1350	
CIP 処理	圧力(MPa)	285	*	*	*
	保持時間	10分	*	*	•
仮焼結処理	湿度(℃)	750	*	*	·
	圧力 (Pa)	10-1~10-2	*	*	なし
	保持時間	2 時間	*	*	'& U
	雰囲気	水素雰囲気	*	*	
本焼結EIP 処理	温度(℃)	1330	*	*	*
	圧力(MPa)	100	*	*	*
	保持時間	2 時間	*	*	*
*	努囲気	Ar	*	*	*
拡散接合 処理条件	温度(℃)	1250	*	-	
~~~ ** · · ·	圧力(MPa)	100	*	なし	
	保持時間	2 時間	*	4.し	*
L					

*:発明例A1と同じ条件

〔表 1 - 2〕 ロール寸法:外径560mm×開長1800mm×全長3500mm

項		発	明例	従	<b>米例</b>
X.	分	A 1	A 2	A 3	A 4
ロール製造	超硬合金の 製造歩留ま り(%)	8 0	8 0	2 0	2 0
	<del>嵌合時</del> のス リープの割 れ	なし	なし	あり (2本に発 生)	tt l
	切削加工 所要日数	0.5 日	0.5 日	18	3 日
従来例4に対理量(倍)	対する圧延処	10日	. 1	圧延に供せ ず	1

圧延処理量:ロールを廃却するまでの間の圧延処理量

【0050】表1-2に示す結果から、発明例A1、A2の超硬合金製複合ロールは嵌合時に、スリーブの外層で割れが発生せず、このロールを圧延に供することができること、および従来例A4の場合より超硬合金の製造20歩留まりを良好することができ、かつ切削加工所要日数を減少できることがわかった。発明例A1の場合には、断面積比を0.8~15の範囲としたので、断面積比を0.7以下とした発明例A2、および従来例A4に比して、圧延処理量を増大することができた。

【0051】なお、従来例A3の超硬合金製複合ロールでは、超硬合金混合粉末の製造歩留まりも低いうえ、嵌合時にスリーブの外層で割れが発生したので、圧延に供することができなかった。

(実施例2) 外径が1500mm、胴長が900mm、全長が38 30 00mmの形鋼圧延機用ロールを、表2-1に示すようにして、各区分でそれぞれ2本製造し、スリーブを製造する際の超硬合金の製造歩留まり、嵌合時のスリーブの外層での割れ状況および超硬合金製ロール1本当たりの研削加工に要した時間の合計を調べ、スリーブが割れないものは、その後圧延に供して、ロールを廃却するまでの間に圧延した圧延処理量を調べた。

【0052】発明例B1では、図1、図2に示したよう

な構成のものを、予め燒結されたロール1本当たり5個の円筒状成形体部材を同軸的に重ね合わせた後、本焼結・HIP 処理し、一体化して超硬合金製スリーブを構成し、この超硬合金製スリーブの内面に鋳鋼からなる円筒状内層部材を拡散接合し、得られたスリーブを鋼製軸芯

に嵌合して固定して超硬合金製複合ロールを1本ずつ製造した。 【0053】なお、成形体は、実施例1と同様にして作成し、その際、2重円筒ラバー製型の外筒は内径が1975mm、長さが255mmで、内筒は外径が960mm、長さが255mmであり、2重筒の中心部分に径が960mm、長さ320mのパイプ状の心棒を挿入し、ラバー製型をハンマー式充填

機上に置いて充填を行った。また、発明例B2は、スリープの断面積比S./S.を変えて、発明例B1と同様にして製造し、従来例B3、B4はそれぞれ上記実施例1の従来例A3、A4に対応させて行った。

【0054】超硬合金の混合粉末歩留まり、嵌合時のスリープの割れの状況、研削加工所要日数および圧延処理 量を表2-2に示す。

[0055]

【表3】

15 16 (表 2 - 1) ロール寸法:外径1500mm×胴長900mm ×全長3800mm

項	8	発り	9例	従	来例
X	<del>S</del>	B 1	B 2	В 3	B 4
超硬材料の 混合粉末組	VC(mass%)	85	*	*	*
成合材木組成	Co(mass%)	15	*	*	*
ロール1本学体部材の個数	当たりの成形	5	5	2	1 (一体成 形体)
超硬合金製スリーブの	外径(um)	1500	*	*	*
分法	内径(mm)	730	1200	730	1200
·	長さ(mm)	900	*	*	*
内層部材の 寸法	外径(mm)	730	1200		1200
74	内径(011)	500	500	1	500
	長さ(mm)	900	900	なし	900
内層部材の材	打質	黑鉛等鉄	*	1	*
軸芯 胴部外	径(mm)	500	*	730	*
全長(	nn)	3800	*	*	*
軸芯の材質		冷間列な鋼	*	*	*
成形体の寸 法 (CIP 処	外径(mm)	1650	1650	2000	
理後、機械 加工を施し	内径(1011)	700	1000	600	一体成形体
だもあり	長さ(mm)	265	*	800	
CIP 処理	圧力(MPa)	285	*	*	
	保持時間	10分	*	*	*
仮焼結処理	温度 (℃)	750	*	*	
	圧力 (Pa)	10-1~10-2	*	*	1 .,
. [	保持時間	2 時間	*	*	なし
	雰囲気	水素雰囲気	*	*	1
本焼結HIP 処理	温度(℃)	1330	*	*	*
~2 4E	圧力(MPa)	100	*	*	*
. [	保持時間	2 時間	*	*	*
	雰囲気	År	*	*	*
拡散接合処 理条件	温度 (℃)	1240	*		
<b>建</b> 架件	圧力(MPa)	100	*	1	
Ţ	保持時間	1 時間	*	t t	. *.
<u>·</u>	<b>雰囲気</b>	År	*	1	].

*:発明例B1と同じ条件

17

〔表 2 - 2〕 ロール寸法:外径1500mm×胴長900mm ×全長3800mm

項	B	発	明例	従	<b>未例</b>
K	分	ВI	B 2	B 3	B 4
ロール製造	超硬合金の 製造歩留ま り(%)	8 0	8 0	2 0	2 0
	嵌合時のス リープの割 れ	なし	なし	あり (2本に発 生)	なし
	切削加工 所要日数	0.5 🖯	0.5 🖽	1.5 🖽	3 ⊟
従来例 B 圧延処理	4 に対する 量(倍)	10	1	圧延に供せ ず	1

圧延処理量:ロールを廃却するまでの間の圧延処理量

【0057】表2-2に示す結果から、発明例B1、B2の超硬合金製複合ロールは嵌合時に、スリーブの外層で割れが発生せず、このロールを圧延に供することができること、および従来例B4の場合より超硬合金の製造20歩留まりを良好にすることができ、かつ切削加工所要日数を減少できることがわかった。発明例B1の場合には、断面積比を0.8~15の範囲としたので、断面積比を0.7以下とした発明例B2、および従来例B4に比して、圧延処理量を増大することができた。

【0058】なお、従来例B3の超硬合金製複合ロールでは、超硬合金混合粉末の製造歩留まりが、発明例B1、B2と比較して低いうえ、嵌合時にスリーブの外層で割れが発生したので、圧延に供することができなかった。

(実施例3)図1、2に示した構成であって、表3、表4に示すロール寸法、部材の超硬合金製複合ロールを発明例とし、各種圧延機に組み込んで、それぞれの性能を調査した。ここで、冷間タンデム圧延機としては全5スタンドのものを使用し、最終の第5スタンドの結果を、熱間仕上圧延機としては全7スタンドのものを使用して、その第1及び第7スタンドの結果を示してある。【0059】なお、表4に示す超硬合金製スリーブは、表5に示された予め焼結された複数個の成形体部材を本

表5に示された予め焼結された複数個の成形体部材を本焼結・HIP 処理により一体化して構成したものであり、40 超硬合金製スリーブを製造する際に、超硬合金の製造歩留まりも調べた。なお、従来例としては、図5に示した構成であって、表3、表4に示すロール寸法、部材の超硬合金製複合ロールを、スリーブの外層を一体成形体で形成して、また、比較例としては、表3に示す発明例と同じロール寸法であって、表5に示すロール材質のものを、発明例と同じ各種圧延機に組み込んで、それぞれの性能を調査した。

【0060】発明例、従来例並びに比較例のロール性能、発明例並びに従来例のロール製造時における超硬合 50

金の製造歩留まり、圧延処理量を表5に示す。 【0061】

【表5】

〔表3〕 ロール寸法

用油	1	ロールする	ŧ.
/11 X2	径(皿)	朋長 (mg)	全長(四二)
冷間タンデム圧延機	600	1800	3500
熱間租圧延機	1300	2000	5000
熱間仕上圧延機	900	2000	5000
厚板圧延機	1000	5000	9000
形鋼圧延機	1500	900	5000

【0062】 【表6】

30

(数4) 部材の緒元

			462	班合会	戦後合い	ールの書	超硬合金製複合ロールの部材の諸元	נו			
	超硬色	超硬合金製スリーブ	ノーブ			内層部材	<b>2</b>			<b>春</b>	
	材質	外径 (目)	多(ma)	規 (目)	材質	発(目)	45年(1	東(国	村道	中女郎(国)	京(国)
冷間タンデム圧延機		600	320	1800		320	280	1800		280	3500
熱問粗圧延機	TC . 004	1800	700	2000	ž.	700	610	2000		610	5000
熱間仕上圧延機	NC: OVALIBES	900	480	0002	養	480	420	- 2000	(JIS	420	2000
厚板圧延機	SCALASSO WAS A STATE OF THE SCALAS OF THE SC	1000	535	2000		585	470	2000	C4404)	470	0006
形響圧屈機		1500	800	006	-	800	700	008		700	5000

【0063】 【表7】

の利用組織は、一般を表現が、一般を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を	7.劉圧第極	1	ハイス 厚板圧延機 300 200 360 ×	4	<b>届合会題</b> 冷問タンデム圧磁機 1000 0 25 ○ 1 20 0.7	<b>定</b> の 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	(中央	(20 年 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	日本 日	被が状 日の 日の 日の 日の 日の 日の 日の 日の 日の 日の	4-ακόξον (μm) 100 80 120 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	展に編 お ( 日	限界圧延本数 1000 6500 3000(1000) 3000 1000 6500 6500 800 800 800 800 800 800 3000(1000) 3000 3000 3000	<ul> <li>単数</li> <li>用 途</li> <li>冷間タンプム圧延機</li> <li>熱間化上圧延機</li> <li>序間圧延機</li> <li>予間クンゴム圧延機</li> <li>予間クンゴム圧延機</li> <li>予間クンゴム圧延機</li> <li>熱間性上圧延機</li> <li>原板圧延機</li> <li>熱間性上圧延機</li> <li>時間和圧延機</li> <li>時間をフブム圧延機</li> <li>時間を上圧延機</li> <li>時間を上圧延機</li> <li>時間を上圧延機</li> <li>時間を上圧延機</li> <li>時間</li> </ul>	日   日   日   日   日   日   日   日   日   日
t-1ルクラクン:発出たりの、脂部中央の截形弱量Dcと間結の熱酵吸量Deとの強(Dc-De) 形状; 〇:ロール替えまでの圧矩内で良好、△:ロール替えまでの圧硬値半で中海度の関値にが発生	は、配別流れ	8 朝圧延機	厚板圧延機 300 200 360	株間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         ○         1         20         一体         0.           イス 冷間タンデム圧延機         100         50         50         ○         1         20         成形体)         0.           イス 冷間タンデム圧延機         100         50         50         ○         1         20         成形体)         0.           株間租圧延機         800         100         300         ×         極限化上圧延機         300         100         240         ×         極限特科和の粉末は用	A         熱間组圧延織         6500         0         100         0         1         20         1         0           す業間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         〇         1         20         (一体         0           イス 冷間を正確機         800         0         50         〇         1         20         成形体)         0           イス 冷間をごれた延機         100         50         50         △         1         20         成形体)         0           株間租圧延機         800         100         300         ×         極間社上延機         ※         概長計         ※         概長計         ※           ※					× d	360	100	300	<b>享板圧延機</b> <b>多剣圧延機</b>	K K
阿板圧延機 29回圧延機 性、耐肌流む	算板圧延機 8 <b>剣圧延機</b>	厚板圧延機 300 200 360		株間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         ○         1         20         一体         0.           写板圧延機         3000         0         120         ○         1         20         成形体)         0.           イス 冷間タンブム圧延機         100         50         ○         □         1         20         市間         0.           株間租圧延機         800         100         300         ×         □         □         □         □         □	A         熱間租圧延続         6500         0         100         0         1         20         1         20         1         0           事業         無間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         0         1         20         (一体         0           事業         再額圧延機         800         0         120         0         1         20         成形体)         0           イス 冷間タンデム圧延機         100         50         0         0         0         0         0           解間租圧延機         800         100         300         ×		数米は用	組織的中のいない		×	240	100	300	熱間仕上圧延機	ハイス・
<ul> <li>時間仕上圧延機</li> <li>100</li> <li>240</li> <li>×</li> <li>単板圧延機</li> <li>800</li> <li>200</li> <li>360</li> <li>×</li> <li>※</li> <li></li></ul>	時間仕上圧延機     300     100     240     ×       単板圧延機     300     200     360     ×       S卸圧延機     100     100     100     △	熱間仕上圧延機     300     100     240     ×       厚板圧延機     300     200     360     ×	無間仕上圧延機 300 100 240 ×	常間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         〇         1         20         一体         0.           可修圧延機         3000         0         120         〇         1         20         成形体)         0.           イス         冷間タンデム圧延機         100         50         〇         □         0         0         0         0	A         熱間粗圧延橋         6500         0         100         〇         1         20         1         0           事業         無間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         〇         1         20         一体         0           事業         日本日正機         800         0         120         〇         1         20         成形体)         0           イス         冷間多ンデム圧延機         100         50         ○         0         0         0         0		1	1		×	300	100	800	熬問粗圧延機	ハイス
時間租圧延機     800     100     300     ×       時間仕上圧延機     300     100     240     ×       事板圧延機     300     200     360     ×       6     100     100     100     △       は、耐肌売れ性による限界、胴部表面における亀裂長さ;超音波探傷により測定     100     本	時間租圧延機     800     100     300     ×       時間仕上圧延機     300     100     240     ×       夏板圧延機     300     200     380     ×       6剰圧延機     100     100     0     ○	熱間粗圧延機     800     100     300     ×       機間仕上圧延機     300     100     240     ×       厚板圧延機     300     200     360     ×	熱間粗圧延機     800     100     300     ×       熱間仕上圧延機     300     100     240     ×	熱間仕上圧延機3000(1000)080〇120(一体)0厚板圧延機8000120〇120成形体)0形鋼圧延機800050〇120成形体)0	熱間组圧延機65000100012010熱間仕上圧延機3000(1000)0800120(一体0厚板圧延機300001200120成形体)0形鋼圧延機8000500120成形体)0					۷	50	20	100	冷間タンデム圧延機	セミハイス
時間をレデム圧延機     100     50     50     △       時間租圧延機     800     100     300     ×       時間仕上圧延機     300     100     240     ×       草板圧延機     300     200     360     ×       S朝圧延機     100     100     100     △       は、耐肌売れ性による限界、胴部表面における亀裂長さ;超音波探傷により測定	時間単圧延機     100     50     50     △       時間粗圧延機     800     100     300     ×       時間七上圧延機     300     100     240     ×       草板圧延機     300     200     360     ×       砂缸圧延機     100     100     100     △	イス 冷間タンプム圧延機     100     50     A       熱間粗圧延機     800     100     300     ×       機間仕上圧延機     300     100     240     ×       厚板圧延機     300     200     360     ×	イス 冷間タンプム圧延機     100     50     50     △       株間租圧延機     800     100     300     ×       機間仕上圧延機     300     100     240     ×	熱間仕上圧延機3000(1000)080○120(一体0.厚板圧延機30000120○120成形体)0.	熱間組圧延橋65000100〇12010熱間仕上圧延機3000(1000)080〇120(一体0厚板圧延機30000120〇120成形体0			20	1	0	20	0	800	形盤田嶌極	
S鋼圧延機         800         0         50         0         1         20         0           台間タンプム圧延機         100         50         △         △         □         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○	6間を延機     800     0     50     0     1     20     0       6間をシデム圧延機     100     50     50     △       6間は上圧延機     800     100     240     ×       5を同任延機     300     240     ×       5の目に延機     300     360     ×       5回圧延機     100     100     100     △	水網圧延機         800         0         50         0         1         20         0           イス 冷間タンデム圧延機         100         50         50         △         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○ </th <td>水鋼圧延機     800     0     50     0     1     20     0       イス 冷間タンデム圧延機     100     50     50     △       株間租圧延機     800     100     300     ×     短野村科の粉末は用       株間仕上圧延機     300     100     240     ×     投野村科の粉末は用</td> <td>熱間仕上圧延機 3000(1000) 0 80 〇 1 20 (一体 0.</td> <td>株間組圧延機65000100O12010株間仕上圧延機3000(1000)080O120(一体0.</td> <td>0.7</td> <td>枳形(4)</td> <td>20</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>120</td> <td>0</td> <td>3000</td> <td>厚板圧強機</td> <td>(e)</td>	水鋼圧延機     800     0     50     0     1     20     0       イス 冷間タンデム圧延機     100     50     50     △       株間租圧延機     800     100     300     ×     短野村科の粉末は用       株間仕上圧延機     300     100     240     ×     投野村科の粉末は用	熱間仕上圧延機 3000(1000) 0 80 〇 1 20 (一体 0.	株間組圧延機65000100O12010株間仕上圧延機3000(1000)080O120(一体0.	0.7	枳形(4)	20	1	0	120	0	3000	厚板圧強機	(e)
写板圧延機         3000         0         120         0         1         20         成形体)         0           6間五延機         800         0         50         ○         1         20         1         0         0           6間分ンデム圧延機         100         50         50         △         1         20         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0	写板圧延機         3000         0         120         0         1         20         成形体)         0.           砂鋼圧延機         800         0         50         ○         1         20         成形体)         0.           時間租圧延機         800         100         300         ×         超硬材料の粉末は用         20         240         ×         超吸材料の粉末は用         20         20         10         20         ×         超級材料の粉末は用         20         20         20         20         ×         20         20         20         20         ×         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20	厚板圧延機     3000     0     120     0     1     20     成形体)     0       イス 冷間をンプム圧延機     100     50     0     1     20     成形体)     0       格間粗圧延機     800     100     300     ×     概     概     240     ×       原板圧延機     300     20     380     ×     概     概     240     ×	厚板圧延機         3000         0         120         0         1         20         成形体)         0.           イス 冷間タンデム圧延機         100         50         △         1         20         成形体)         0.           株間租圧延機         800         100         300         ×         機関性上圧延機         240         ×		会 合 ら ら の の の の の の の の の の の の の の の の の	0.7	<b>*</b>	20	I	0	80	0	3000(1000)	熱間仕上圧延機	第十兆以上
時間租圧延續         1000         0         25         0         1         20         1         0           時間租圧延續         8000(1000)         0         100         0         1         20         1         20         1         0           時間租圧延續         800         0         120         0         1         20         1         0         1         0           時間在正確機         800         0         50         0         1         20         市         0         0           時間在圧延機         800         100         50         0         0         1         20         市         0         0           時間在上圧延機         800         100         300         ×         超輕村等         240         ×         超輕村等         250         0         0         0           管板圧延機         300         100         360         ×         超輕村等         250         ×         超輕村等         250         0         250         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0         0	時間组圧延續         1000         0         25         0         1         20         1         0           時間租圧延續         6500         0         100         0         100         0         1         20         1         0           時間租圧延續         3000(1000)         0         120         0         1         20         (一体         0           6間氏延續         800         0         50         0         1         20         成形体)         0           時間租圧延續         800         100         50         △         ○         2         ○         0         の           時間租단延續         800         100         300         △         ○         超硬材料の粉末は用         超級材料の粉末は用            5個圧延續         100         100         240         ×         超級材料の粉末は用              5個圧延續         0         0         0         0          ○ <t< th=""><th>検問タンプム圧延機         1000         0         25         0         1         20         1         0           が開始圧延機         6500         0         100         0         1         20         1         0           事間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         0         1         20         (一体         0           イス 冷間を正確機         800         0         50         0         1         20         成形体)         0           イス 冷間を正確機         100         50         50         △         1         20         成形体)         0           株間租圧延機         800         100         240         ×             0           構団仕上圧         300         100         240         ×</th><td>検問タンプム圧延機         1000         0         25         〇         1         20         1         0           が 可能         機間租圧延機         8500         0         100         〇         1         20         1         0           が 可以         時間         1         20         1         20         一体         0           イス         冷間を         3000         0         120         〇         1         20         元体         0           イス         冷間を         800         0         50         〇         1         20         成形体           株間生延機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間生延機         800         100         300         △         4         20         の           株間生延機         800         100         240         ×         機関付上延機         4         4</td><td>  冷間タンデム圧磁機 1000 0 25 〇 1 20 0.</td><td></td><td>10.7</td><td>ı</td><td>80</td><td></td><td>0</td><td>20</td><td>0</td><td>800</td><td>形創圧延機</td><td></td></t<>	検問タンプム圧延機         1000         0         25         0         1         20         1         0           が開始圧延機         6500         0         100         0         1         20         1         0           事間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         0         1         20         (一体         0           イス 冷間を正確機         800         0         50         0         1         20         成形体)         0           イス 冷間を正確機         100         50         50         △         1         20         成形体)         0           株間租圧延機         800         100         240         ×             0           構団仕上圧         300         100         240         ×	検問タンプム圧延機         1000         0         25         〇         1         20         1         0           が 可能         機間租圧延機         8500         0         100         〇         1         20         1         0           が 可以         時間         1         20         1         20         一体         0           イス         冷間を         3000         0         120         〇         1         20         元体         0           イス         冷間を         800         0         50         〇         1         20         成形体           株間生延機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間生延機         800         100         300         △         4         20         の           株間生延機         800         100         240         ×         機関付上延機         4         4	冷間タンデム圧磁機 1000 0 25 〇 1 20 0.		10.7	ı	80		0	20	0	800	形創圧延機	
砂鋼圧延機         800         0         50         0         8.8         80         5           や間々ンプム圧延機         1000         0         25         0         1         20         1         20         1           外間性圧延機         8000(1000)         0         100         0         1         20         1         20         (一体 10         20         1         20         (一体 20         (一体 20         20         1         20         (一体 20         (一体 20         20         1         20         (一体 20         (一体 20         20         1         20         (一体 20         20         (一体 20         20         1         20         (一体 20         20         (一体 20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20	砂側圧延機         800         0         50         0         8.8         80         万           竹間タンゴム圧延機         1000         0         25         ○         1         20         1           外間性上圧延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         1         20         (一体)           5個圧延機         800         0         120         ○         1         20         成形体)         ○         0         成形体)         ○         1         20         成形体)         ○         日本株         ○         ○         1         20         一株         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○	配削圧延機         800         0         50         0         8.8         80         万           A間分ンプム圧延機         1000         0         25         〇         1         20         1           A間性圧延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         (一体           イス 仲間之上圧延機         3000         0         120         〇         1         20         (一体           イス 仲間タンプム圧延機         100         50         〇         1         20         成形体           株間租圧延機         800         100         50         〇         1         20         成形体           株間租圧延機         800         100         240         ×         機間         株         株         株           保板圧延機         300         100         240         ×         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株         株	配削圧延機         800         0         50         0         8.3         80         万           A間分ンゴム圧延機         1000         0         25         0         1         20         1           A間地圧延機         6500         0         100         0         100         0         1         20         (一体 万           財間性上圧延機         800         0         120         0         1         20         (一体 万         20         (一体 万         20         (一株 万         20         (一株 万         20         (一株 万         20         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2         2	形態圧延機     800     0     50     〇     8.8     80     5       冷間タンデム圧延機     1000     0     25     〇     1     20	800 0 50 0 8.3 80 5	10.8	30	80		0	120	0	3000	厚板圧延機	! !
事板圧延機         8000         0         120         0         8.7         80         30           砂側圧延機         800         0         50         0         8.8         80         5           砂間を大学人圧延機         1000         0         100         0         100         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         2         1         2	事板圧延機         8000         0         120         ○         8.7         80         30           砂削圧延機         800         0         50         ○         8.8         80         5           砂削性圧極機         6500         0         100         0         100         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         2         1         2         1         2         1         2         1         1	軽似圧延機         3000         0         120         ○         6.7         80         30           整備圧延機         800         0         50         ○         8.8         80         5           水間担圧延機         6500         0         100         0         100         ○         1         20         1           水間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         ○         1         20         (一体           イス 冷間を正確機         800         0         120         ○         1         20         本           イス 冷間をデオム圧延機         100         50         ○         1         20         本           株間租圧延機         800         100         50         ○         1         20         本           株間租圧延機         800         100         50         ○         1         20         本           機間仕上延機         800         100         240         ×         機能付上正確機         本         本           関東民正確機         800         100         240         ×         本         本         本           関東民主機         800         100         20         1         20         本         本 <td>軽似圧延機         800         0         120         0         6.7         80         30           整備圧延機         800         0         50         0         8.8         80         5           素間性正極機         6500         0         100         0         100         0         1         20         1           水         熱間性正妊機         3000(1000)         0         80         0         1         20         (一体           イス 冷間を正確機         800         0         120         0         1         20         元体           イス 冷間をデブム圧延機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間性正確機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間性正確機         800         100         300         △         300         A         A         A         A           機能性正確機         800         100         240         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         <t< td=""><td>厚板圧延機30000120O6.78030形御圧延機800050O8.8805冷間タンデム圧延機1000025O120</td><td>厚板圧延機         8000         0         120         O         6.7         80         30           形御圧延機         800         0         50         O         8.3         80         5</td><td></td><td>15</td><td>80</td><td></td><td>0</td><td>. 80</td><td>0</td><td>3000(1000)</td><td>熱間仕上圧延機</td><td>10 - 1 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 -</td></t<></td>	軽似圧延機         800         0         120         0         6.7         80         30           整備圧延機         800         0         50         0         8.8         80         5           素間性正極機         6500         0         100         0         100         0         1         20         1           水         熱間性正妊機         3000(1000)         0         80         0         1         20         (一体           イス 冷間を正確機         800         0         120         0         1         20         元体           イス 冷間をデブム圧延機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間性正確機         800         100         50         △         1         20         成形体           株間性正確機         800         100         300         △         300         A         A         A         A           機能性正確機         800         100         240         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A         A <t< td=""><td>厚板圧延機30000120O6.78030形御圧延機800050O8.8805冷間タンデム圧延機1000025O120</td><td>厚板圧延機         8000         0         120         O         6.7         80         30           形御圧延機         800         0         50         O         8.3         80         5</td><td></td><td>15</td><td>80</td><td></td><td>0</td><td>. 80</td><td>0</td><td>3000(1000)</td><td>熱間仕上圧延機</td><td>10 - 1 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 -</td></t<>	厚板圧延機30000120O6.78030形御圧延機800050O8.8805冷間タンデム圧延機1000025O120	厚板圧延機         8000         0         120         O         6.7         80         30           形御圧延機         800         0         50         O         8.3         80         5		15	80		0	. 80	0	3000(1000)	熱間仕上圧延機	10 - 1 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 - 10 -
時間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           季板圧延機         800         0         120         ○         6.7         80         30           砂筒圧延機         800         0         100         0         25         ○         1         20         5           砂筒型上圧延機         1000         0         100         0         1         20         1         20         1           砂筒工延機         3000         0         120         ○         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         1         20	時間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           季板圧延機         800         0         120         ○         6.7         80         30           砂帽圧延機         800         0         25         ○         1         20         5         ○         1         20         ○         1         20         ○         1         20         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○         ○<	A MIGH 上圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           配質圧延機         800         0         120         ○         6.7         80         15           A MIGH 医延慢         800         0         120         ○         8.8         80         5           A MIGH 上 压延機         1000         0         25         ○         1         20         1           A MIGH 上 压延機         3000(1000)         0         120         ○         1         20         (-体           A MIGH 上 压延機         800         0         120         ○         1         20         (-体           A MIGH 上 压延機         800         0         120         ○         1         20         (-体           A MIGH 上 压延機         800         0         120         ○         1         20         (-体           A MIGH 上 压延機         800         100         50         ○         1         20         (-体           A MIGH 上 压延機         800         100         240         ×         A         A         A           A MIGH 上 压 延續         800         100         240         ×         A	が 厚板圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           砂板圧延機         3000         0         120         ○         6.7         80         30           砂筒圧延機         800         0         50         ○         8.8         80         5           砂筒皮上圧延機         6500         0         100         0         100         ○         1         20         (-体           水筒性圧延機         800         0         120         ○         1         20         (-体           イス 冷間をンプム圧延機         800         100         50         ○         1         20         成形体           株間生延機         800         100         50         ○         1         20         成形体           株間生延機         800         0         120         ○         1         20         成形体           株間生延機         800         0         50         ○         1         20         本株           株間生延機         800         0         1         2         0         1         2           株間生延機         800         0         0         1         2         0         2	熱間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         〇         6.7         80         15           厚板圧延機         800         0         120         〇         6.7         80         30           形御圧延機         800         0         50         〇         8.8         80         5           冷間タンデム圧延機         1000         0         25         〇         1         20         5	熱間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         〇         6.7         80         15           厚板圧延機         800         0         120         〇         6.7         80         30           形御圧延機         800         0         50         〇         8.3         80         5	10.2	10	80	2	0	100	0	6500	熱間粗圧延機	節令会覧
時間担圧延機         6500         0         100         5         80         10           時間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         5         8         15           砂帽圧延機         800         0         120         5         8         80         5           砂帽圧延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           砂間仕上圧延機         800         0         100         0         1         20         1         20         (一体           砂間圧延機         800         0         120         0         1         20         (一体         20         (一体         20         1         20         (一体         20         (一体         20         1         20         (一体         20         1         20         (一体         20         (一体         20         1         20         (一体         20         1         20         (一体         20         20         20         1         20         (一体         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20         20 <td< th=""><th>時間担圧延機         6500         0         100         5         80         10           時間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         0         6.7         80         15           時間仕上圧極機         800         0         120         0         8.3         80         5           時間柱圧極機         1000         0         25         0         1         20         1         50           時間柱上圧極機         3000(1000)         0         120         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         20         1         20         1         20         1         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4</th><th>熱間性圧延機         6500         0         100         5         80         10           水         厚板圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           砂         万崎圧延機         800         0         120         ○         8.8         80         50           砂         冷間夕ン才ム圧延機         1000         0         100         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4</th><td>報間租圧延機         6500         0         100         5         80         10           水         模団仕上圧延機         3000(1000)         0         80         0         6.7         80         15           整団任延機         800         0         120         0         6.7         80         30           軟間圧延機         800         0         120         0         8.8         80         5           水         熱間仕上圧延機         800         0         100         0         1         20         1         20         1           イス 冷間をンデム圧延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本間世延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本側世延機         800         0         120         0         1         20         1         4         4           本側世延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本間世延機         800         0         1         20         1         20         1</td><td>熱間粗圧延機         6500         0         100         5         80         10           熱間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         0         6.7         80         15           厚板圧延機         800         0         120         0         6.7         80         15           冷間を対力と対ム圧延機         1000         0         25         0         1         20         5</td><td>熱間担圧延機65000100○58010熱間仕上圧延機3000(1000)080○6.78015厚板圧延機8000120○6.78030形御圧延機800050○8.3805</td><td></td><td>æ</td><td>80</td><td>10</td><td>0</td><td>22</td><td>0</td><td>1000</td><td>冷間タンデム圧延機</td><td></td></td<>	時間担圧延機         6500         0         100         5         80         10           時間仕上圧延機         3000(1000)         0         120         0         6.7         80         15           時間仕上圧極機         800         0         120         0         8.3         80         5           時間柱圧極機         1000         0         25         0         1         20         1         50           時間柱上圧極機         3000(1000)         0         120         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         20         1         20         1         20         1         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4	熱間性圧延機         6500         0         100         5         80         10           水         厚板圧延機         3000(1000)         0         80         ○         6.7         80         15           砂         万崎圧延機         800         0         120         ○         8.8         80         50           砂         冷間夕ン才ム圧延機         1000         0         100         0         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4	報間租圧延機         6500         0         100         5         80         10           水         模団仕上圧延機         3000(1000)         0         80         0         6.7         80         15           整団任延機         800         0         120         0         6.7         80         30           軟間圧延機         800         0         120         0         8.8         80         5           水         熱間仕上圧延機         800         0         100         0         1         20         1         20         1           イス 冷間をンデム圧延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本間世延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本側世延機         800         0         120         0         1         20         1         4         4           本側世延機         800         0         120         0         1         20         1         20         1           本間世延機         800         0         1         20         1         20         1	熱間粗圧延機         6500         0         100         5         80         10           熱間仕上圧延機         3000(1000)         0         80         0         6.7         80         15           厚板圧延機         800         0         120         0         6.7         80         15           冷間を対力と対ム圧延機         1000         0         25         0         1         20         5	熱間担圧延機65000100○58010熱間仕上圧延機3000(1000)080○6.78015厚板圧延機8000120○6.78030形御圧延機800050○8.3805		æ	80	10	0	22	0	1000	冷間タンデム圧延機	
時間投上圧延機         1000         0         25         〇         10         80         8           時間担圧延機         6500         0         100         ○         5         80         10           時間担圧延機         8000         0         120         ○         6.7         80         15           空側圧延機         800         0         120         ○         8.3         80         5           管側圧延機         800         0         100         0         1         20         1         20           時間生延機         800         0         120         ○         1         20         1         20         1           時間生延機         800         0         120         ○         1         20         1         20         1         20         1         20         1         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4<	時間サンプム圧延機         1000         0         255         〇         10         80         8           時間壮圧延機         6500         0         100         0         5         80         10           時間壮圧延機         3000(1000)         0         120         ○         6.7         80         15           砂間仕圧延機         800         0         120         ○         8.8         80         5           砂間相圧延機         1000         0         25         ○         1         20         1           砂間相圧延機         800         0         120         ○         1         20         1           砂間在延機         3000         0         120         ○         1         20         1           砂間在延機         100         0         120         ○         1         20         1           砂間在延機         100         0         120         ○         1         20         1           砂間在延機         100         50         0         1         20         1         4           砂間在延機         100         50         ○         1         20         1         4           砂間在延機	検問分ンプム圧延機         1000         0         25         〇         10         80         8           A 間積圧延機         6500         0         100         ○         5         80         10           A 間積上圧延機         3000(1000)         0         120         ○         6.7         80         15           A 間間圧延機         800         0         120         ○         8.3         80         5           A 間間圧延機         800         0         25         ○         1         20         5           A 間間圧延機         800         0         100         0         1         20         1         20           A 間間圧延機         800         0         120         ○         1         20         1         4           A 間間正延機         800         0         120         ○         1         20         1         4         4           A 間間正延機         800         0         120         ○         1         20         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4         4 <td>A間タンプム圧延機         1000         0         25         〇         10         80         8           A間相上延機         6500         0         100         0         5         80         10           A間相上圧延機         3000(1000)         0         120         〇         6.7         80         15           A間圧延機         800         0         120         〇         6.7         80         15           A間目圧延機         1000         0         25         〇         1         20         5           A開日上圧延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         1           A衛圧延機         3000(1000)         0         120         〇         1         20         (一体           A 間上正延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         (一体           A 間上正延機         100         0         120         〇         1         20         (一体           A 間上正延機         800         0         120         〇         1         20         (一体           A 所用工延機         800         0         120         0         1         20         (一体     <td>冷悶タンプム圧延機 熱間推圧延機 熱間化上圧延機 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の<br <="" td=""/><td>冷間タンプム圧延機  構団租圧延機65000100○108080構団租圧延機  厚板圧延機3000(1000)  の0120○6.78015砂鋼圧延機  形御圧延機8000120○6.78030</br></td><td>vo.</td><td>也 女 一</td><td>海令間 (多) (多) (多)</td><td>関係の関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関</td><td><b>2</b>块 8 5</td><td>(# H)</td><td>で な は は の な の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の に の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は は は は は は は は は は は</td><td></td><td></td><td>ール分類</td></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></td></td>	A間タンプム圧延機         1000         0         25         〇         10         80         8           A間相上延機         6500         0         100         0         5         80         10           A間相上圧延機         3000(1000)         0         120         〇         6.7         80         15           A間圧延機         800         0         120         〇         6.7         80         15           A間目圧延機         1000         0         25         〇         1         20         5           A開日上圧延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         1           A衛圧延機         3000(1000)         0         120         〇         1         20         (一体           A 間上正延機         3000(1000)         0         100         0         1         20         (一体           A 間上正延機         100         0         120         〇         1         20         (一体           A 間上正延機         800         0         120         〇         1         20         (一体           A 所用工延機         800         0         120         0         1         20         (一体 <td>冷悶タンプム圧延機 熱間推圧延機 熱間化上圧延機 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の<br <="" td=""/><td>冷間タンプム圧延機  構団租圧延機65000100○108080構団租圧延機  厚板圧延機3000(1000)  の0120○6.78015砂鋼圧延機  形御圧延機8000120○6.78030</br></td><td>vo.</td><td>也 女 一</td><td>海令間 (多) (多) (多)</td><td>関係の関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関</td><td><b>2</b>块 8 5</td><td>(# H)</td><td>で な は は の な の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の に の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は は は は は は は は は は は</td><td></td><td></td><td>ール分類</td></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></br></td>	冷悶タンプム圧延機 熱間推圧延機 熱間化上圧延機 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の の 	冷間タンプム圧延機 構団租圧延機65000100○108080構団租圧延機 厚板圧延機3000(1000) の0120○6.78015砂鋼圧延機 	vo.	也 女 一	海令間 (多) (多) (多)	関係の関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関	<b>2</b> 块 8 5	(# H)	で な は は の な の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の に の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は の は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は る は は は は は は は は は は は は は			ール分類
田 法 (4 mm) 状 (2 mm) 状 (2 mm) (2 mm	用 送 (μm) 代 (μm) 代 (β	面	所	用途     電視長さ (μm)     状の間の圧縮 合金の歩 (μm)     状の間の圧縮 合金の歩 (μm)       冷間タンデム圧延機     1000     0     25     〇     10     80     10.7       熱間仕上圧延機     3000(1000)     0     120     ○     5.7     80     10     10.2       形態圧延機     800     0     120     ○     6.7     80     16     10.7       冷間タンデム圧延機     800     0     25     ○     8.3     80     10.9       冷間タンデム圧延機     1000     0     25     ○     8.3     80     5     10.7       冷間タンデム圧延機     1000     0     25     ○     1     20     6.7     80     5     10.7	用途     電製長さ (μm)     状の間を (μm)     状の間を (γc)     電荷の (γc)     電荷の (γc)     では (γc)<	野田 佐	极为存在	ロート数	ローラ製	数円は	サーマルクラウン	関部被回いない。	限界圧延本数	警右	パーロ

【0064】表5に示す結果から、発明例の超硬合金製複合ロールは、従来例の超硬合金製複合ロールより、超硬合金粉末の製造歩留まりが良好で、かつ圧延処理量を増大できることがわかる。また、発明例の超硬合金製複合ロールは、それぞれの圧延機のワークロールとして用いた場合に、比較例の冷間セミハイスおよび熱間ハイス

より、それぞれ耐摩耗性、耐肌荒れ性が優れているので、限界圧延本数が多く、さらに耐亀裂性が優れ、サーマルクラウンが小さいので、比較例のロールより被圧延材の形状が良好であることがわかる。

### [0065]

【発明の効果】本発明の超硬合金製複合ロールによれ

ば、長尺大径とした場合でも、割れを防止し、歩留まり 良く、能率よく経済的に製造することができると共に、 冷間タンデム圧延、熱間粗圧延、熱間仕上げ圧延、厚板 圧延、形鋼圧延等の各種の圧延において、ロール自体

(正確には外層)の割れを抑制でき、かつスリーブの外層の厚みを厚くして、長寿命にすることができるので、ロール廃却まで間に、当該ロールで圧延できる圧延処理量を増やすことができる。また、サーマルクラウンが小さいので、圧延材の形状も良好となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超硬合金製複合ロールの回転軸方 向概略断面図である。

【図2】本発明に係る超硬合金製複合ロールの回転軸と 直角方向の概略断面図である。

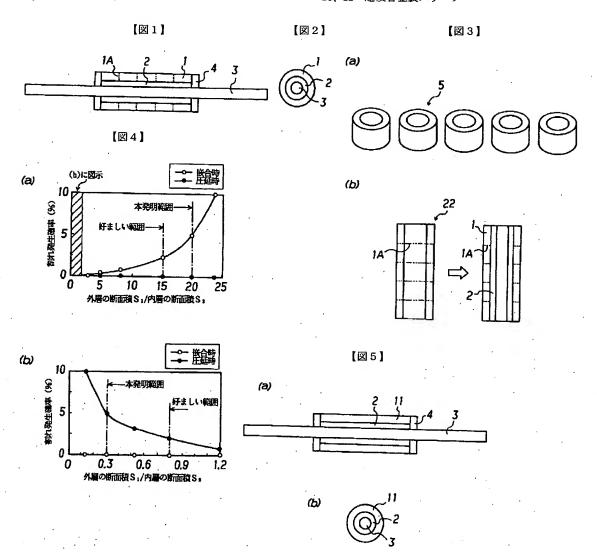
【図3】本発明に用いるスリーブの製造方法を示す概略 断面図であり、(a)、(b)は互いに異なる方法であ る。 【図4】スリーブの断面積比とスリーブの割れ発生率との関係を示すグラフであり、(a)は断面積比が大きい範囲、(b)は断面積比が小さい範囲である。

【図5】従来の超硬合金製複合ロールを示す図であって、(a)は回転軸方向概略断面図、(b)は回転軸と直角方向の概略断面図である。

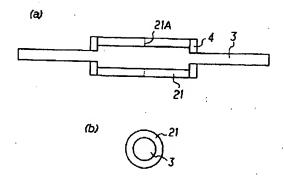
【図6】従来の他の超硬合金製複合ロールを示す図であって、(a) は回転軸方向概略断面図、(b) は回転軸と直角方向の概略断面図である。

#### 10 【符号の説明】

- 1、11 外層
- 2 内層
- 3 軸芯
- 4 側端リング
- 1A、21A 接合箇所
- 5 成形体部材
- 21、22 超硬合金製スリーブ



# [図6]



# フロントページの続き

(72)発明者 蛭田 敏樹

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製 鉄株式会社技術研究所内

(72)発明者 服部 敏幸

福岡県北九州市若松区北浜1-9-1 日立金属株式会社若松工場内

(72)発明者 堀内 満喜

福岡県北九州市若松区北浜1-9-1 日 立金属株式会社若松工場内

Fターム(参考) 4E016 CA04 DA04 DA19 EA06 EA12 EA22